

<電磁気関係機器>

(1) 磁石

ア 磁石の性質

- 私たちの身近にある磁石に引き付けられる金属は鉄ですが、ニッケルやコバルトも磁石に引き付けられます。
- 両端にS極とN極が必ずあります。円形やドーナツ型磁石には、裏表がS極とN極になっているものや左右にS極とN極のあるものなどがあります。
- 異極同士は引き合い、同極同士は退け合います。
- N極は北、S極は南を指します。(方位磁針はこの性質を利用しています。)

イ いろいろな磁石



U形磁石



棒磁石



板磁石



円形磁石

ウ 磁石の保存方法

鉄片か異極同士をくっつけて、磁気回路を閉じておきます。



エ 強力磁石

- 正しい取り扱い方
 - ・ 2つの磁石を離すときは、横にずらすと楽に離せます。
 - ・ 磁石には、他の磁石や鉄類など磁石に引き付けられる金属は近付けないようにします。
 - ・ 厚紙などを挟んで保管します。また、プラスチックケースなどに入れ、磁石に反応するものが勢いよくくっつくのを防ぐとよいでしょう。
- 注意事項
 - ・ 引力が強力なので、少し近付けただけで勢いよくくっつき、指を挟んだり、磁石を破損したりすることがあります。



ネオジム磁石



アルニコ磁石

オ その他

- 磁力が弱くなっていると実験結果がうまく現れないので、前もって着磁しておきます。
- 一般に磁石は導体に対して渦電流を生じさせます。液晶、ブラウン管、時計など精密機械や鉄を主材料としている磁気カード（キャッシュカード等）、ビデオテープ、フロッピーディスクなどに近付けると故障の原因になるので、絶対に近付けてはいけません。

(2) 磁化用コイル（着磁器）

古くなって弱った磁石を回復するのに、磁化用コイル（着磁器）というものがあります。磁力を回復させる（着磁）だけでなく、磁力を抜く（消磁）こともでき、鉄を磁化させる実験などでは、前もって磁力を抜いておくとスムーズに実験を行うことができます。

ア 正しい取り扱い方

〈着磁の方法〉

- ① 磁化・消磁切り替えスイッチを着磁の側に倒します。
- ② 着磁したい棒磁石のN・Sの印を、磁化用コイルのプレート板の上に表示してあるS←→Nの印と同じ方向になるようにコイル内に差し込みます。
- ③ スイッチを1秒程度押すと着磁されます。スイッチを長く押しても磁力に変わりはなく、発熱しますので、長時間押さないでください。
- ④ 長すぎる棒磁石の場合は片方の極ごとに着磁させます。
- ⑤ U型磁石の場合は、S極側をコイルに差し込んで着磁し、続いてコイルに逆方向からN極側を差し込んで着磁します。



〈消磁の方法〉

※ クリップや釘などは試験管に入れて消磁を行います。

- ① 磁化・消磁切り替えスイッチを消磁の側に倒します。
- ② 鉄釘などを入れた試験管を手で持ったままコイルの中に差し込み、スイッチを押しながら試験管を引き抜きます。（2秒以内で行ってください。）

このとき、強い磁力で引き戻されそうになりますが、そのまま引き出します。



(3) 方位磁針

方角を知るために、よく方位磁針を使います。方位磁針は、地球が大きな磁石であることを利用した道具です。

- 正しく方位を指さないときは

方位磁針の針が正しく磁化されなかったり、磁力が弱くなったりして、正しい方位を指さないことがあります。そのような場合は、棒磁石のN極で磁針のS極からN極の方向に（棒磁石のS極でN極からS極の方向に）数回こすって、針を磁化し直すと、正しい方位を指すようになります。



(4) 乾電池

ア 正しい取り扱い方

○ 電池の種類

電池には、一次電池（乾電池）、二次電池（充電電池）、その他の電池（光電池、燃料電池等）があります。一次電池にはマンガン電池、アルカリ電池などがあり、二次電池には鉛蓄電池、アルカリ蓄電池、ニカド電池、ニッケル水素電池、リチウムイオン電池などがあります。



いろいろな乾電池
左から単1，単2，・・・単5電池

乾電池には単1型から単5型まであり、すべて電圧

は1.5Vです。ボタン電池には、1.5Vのものと3Vのものがあります。そのほか、用途に応じていろいろな電池があり、電子機器には指定された電池を使います。また、新しい電池と古い電池、種類や銘柄の違う電池を混ぜて使うと寿命が短くなって、性能が落ちることがあります。

○ （＋）極と（－）極の向きに注意

3個以上を使う機器では、入れ方を間違えても作動することがあり、そのまま使っていると電池の破損したり発熱したりして危険です。

○ 乾電池の充電は厳禁

「充電式」と明記されていない乾電池（一次電池）を充電すると、電池が損傷するばかりか発火等の事故につながります。

○ 電池の保管

取り出さずに機器に接続したままにしておくと、液漏れが起こり、機器等の金属が腐食するなど故障の原因になります。液漏れして体や衣服に付着したときは、皮膚障害を起こすことがありますので、すぐに水で洗い流します。目に入ったときは、きれいな水でよく洗い、医師の診断を受けます。



液漏れ

また、金属類と一緒に保管すると、（＋）極と（－）極に金属が触れてショートすることがあります。特に、高容量の電池は、ショートすると発熱量が大きく、やけどをすることがあります。教材のセットの箱と一緒に入れておくときには、電池だけ袋に入れるなど十分注意します。

○ 二次電池の扱い

二次電池（鉛蓄電池、アルカリ蓄電池、ニカド電池、ニッケル水素電池等）は、乾電池に比べて電圧が低く、乾電池と同様の扱いができないこともあります。取扱説明書を十分に読んで使用します。また、充電の際は専用の充電器を使い、極性を間違えないように注意します。

イ 注意事項

○ 無理な取り扱い（電池の分解、改造、ハンダ付け、加熱等）をすると、電池内部が損傷するばかりか、発火等の事故につながります。

○ 電池を飲み込んだときは、吐き気や腹痛、黒色便を伴った下痢、発疹のほか、胃壁に穴が空いたり、食道にひっかかったりすることがあります。無理に吐かせようとせず、すぐに医師に診せましょう。その際、飲み込んだ電池と同じ電池を持っていけば、飲み込んだ電池の種類や大きさ・個数等が分かり、処置に役立ちます。

○ 使用済みの電池は、各自治体の回収方法に従って処分します。

(5) 豆電球

豆電球には規格があります。豆電球の金属の部分に「1.5V 0.5A」などという文字が記載されています。乾電池1個で実験を行う場合は、この規格が適しています。しかし、乾電池2個を使って実験（直列つなぎ、並列つなぎ）を行う場合は、電圧が3Vかかることになるので、長時間使っていると豆電球が切れる恐れがあります。その場合は、「2.5V」「3.8V」などの豆電球を使うとよいでしょう。



(6) 簡易検流計（検流計）

正しい取り扱い方

- ① 電球を流れる電流の大きさを測る場合、電流計は電球やモーターに対して**直列**につなぎます。（回路の途中に電流計を入れます。）
- ② 検流計の切り替えスイッチは、豆電球のときは「豆電球」側、モーターのときは「電磁石」側にします。
- ③ 回路のスイッチを入れて、目盛りを読みます。

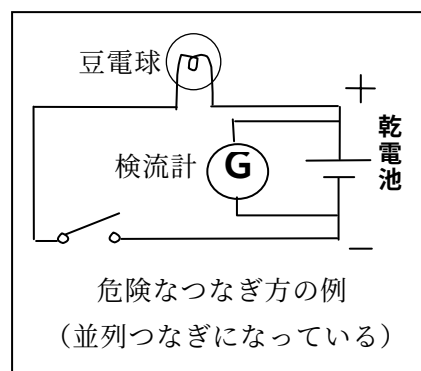
※ 回路という概念が十分に定着していない児童がいます。右図のように検流計を並列につないでしまう児童もいるため、回路のスイッチを入れる前に、隣同士で確認し合ったり、机間指導をしながら確認したりする必要があります。



簡易検流計



検流計
Gのマークがあります



(7) 電流計

電流計には、直流電流計と交流電流計があります。それぞれ表示板のAの下に直流を示す「—」と交流を示す「～」の印が入っていますので、確認してから使います。（交流の方はトランスが入っているため、直流よりも重い）また、直流電流計でも、右写真のように、0目盛りが中央にあるタイプと左端にあるタイプがあります。

正しい取り扱い方

- ① 次頁図②の回路図のように電球を流れる電流の大きさを測る場合、電流計は電球に対して直列につなぎます。
- ② 電流計の(+)端子は電源装置（電池など）の(+)端子につながっている導線につなぎ、(–)端子は電源の(–)端子につなぎます。



0が中央についているタイプ



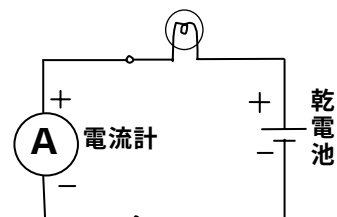
0が左端についているタイプ

- ③ 初めに、大きな電流の（－）端子につないで概略値を測定し、次に、電流の大きさに応じた端子につなぎます。これは、針が振り切れて電流計内部の回路が焼き切れてしまうことを防ぐためです。

※ 測りたいものに対して、電流計は直列につなぎます。



図① 導線のつなぎ方



図② 回路図

(8) 電源装置

ア 正しい取り扱い方

電源スイッチのON、OFFを操作する際、回路に急に大きな電圧が加わったり、加えていた電圧を急に切ったりすると予想もしないような高電圧が生じることがあり、抵抗、コンデンサー、コイル、半導体素子などに定格以上の電流が流れ、それらが壊れることもあるので次のような配慮が必要です。

- 電源スイッチを入れる場合

電流や電圧調整用のつまみを最小にしてから、電源スイッチを入れます。

- 電源スイッチを切る場合

電圧調整用のつまみを最小にしてから電源スイッチを切ります。

- スイッチが幾つかある装置の場合

すべての電圧調整用のつまみを最小にして、主電源のスイッチから順に入れていきます。逆に、電源

スイッチを切るときは、すべての電圧調整用のつまみを最小にして、主電源スイッチ以外の遠い方のスイッチから順に切り、最後に主電源スイッチを切ります。

スイッチのON及びOFFの操作には、このような手順を習慣付けておきます。



電源装置

イ 注意事項

- スイッチを入れたまま、電源コードを抜くことは絶対にしてはいけません。

(9) 光電池

アモルファス結晶式、シリコン単結晶式などあります。それぞれに規格がありますので、発電力などを確かめてから使います。10年以上前に購入した光電池では、電圧が低く実験がうまくいかないことがあります。

発電していることを確かめるために、発光ダイオード（赤色の方が低い電圧で発光します）や光電池用モーター（低電圧で発光するもの）、電子メロディー等を使います。必ず、事前に動作するか確認してから授業にのぞみます。発光ダイオード、電子メロディーは＋、－がありつなぎ方によっては光ったり、鳴ったりしませんので注意しましょう。



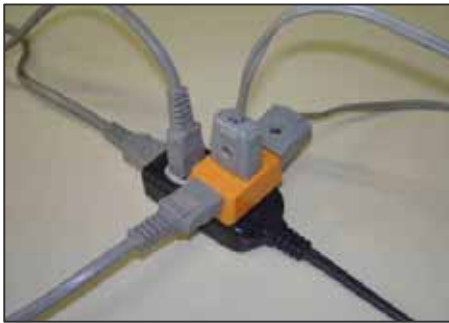
(10) その他

電気に関する一般知識として参考にしてください。

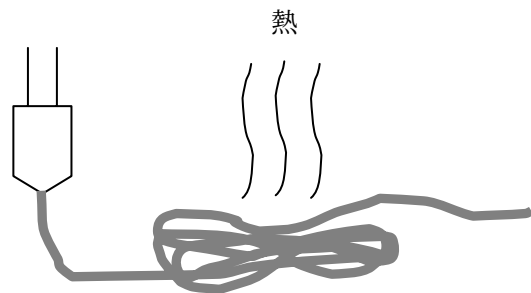
ア たこ足配線等の禁止

テーブルタップ等の接続器を用いて、図①のようにコンセントから同時に多くの器具を接続すると、コンセントの許容量を超える電気が流れ、出火等の危険性がありますので避けます。コンセントやテーブルタップを取り扱う際は、その許容量（A）を使用前に確認しておきます。（一般的には10A～15Aです。）

また、図②のようにコードを束ねたままで使用すると、コード自体の電気抵抗による放熱が妨げられ、束ねた部分を中心に全体が高温になることがありますので、束ねて使用しないようにします。



図① たこ足配線



図② コードの放熱

イ プラグやコンセントのほこり除去

長年使っているプラグやコンセントには、多くのほこりが付着していることがあります。これが漏電の原因となり、場合によっては発熱してコンセントやプラグが溶けたり（右図）、火災になることがあります。ほこりはもちろん、水分等も電気を流すので、プラグやコンセントは、時々掃除をしておきます。



漏電によって溶けたプラグ

ウ 感電について

一般に電圧が高いほど感電しやすいですが、電圧が低くても、大きなショックを受けることがあります。これは、身体の中を通る電流の大きさと電流が流れる経路によって、人体への影響が異なるからです。50～60Hzの交流電流が身体に流れたときの人体への影響は、個人差はありますが、おおむね次のようになります。また、心臓に近いところを電流が通ると危険度が増します。

0.001 A (1 mA)	=	チクッとする
0.005 A (5 mA)	=	相当な痛みを感じる
0.01 A (10 mA)	=	耐えられない
0.02 A (20 mA)	=	筋肉の収縮
0.05 A (50 mA)	=	呼吸困難
0.1 A (100 mA)	=	致命的